

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 620 731**

51 Int. Cl.:

F24F 13/22 (2006.01)

F24F 12/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.11.2013 PCT/GB2013/053169**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.06.2014 WO2014083355**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.11.2013 E 13799658 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.01.2017 EP 2926058**

54 Título: **Disposición de drenaje para unidad de recuperación de calor**

30 Prioridad:

30.11.2012 GB 201221651

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

29.06.2017

73 Titular/es:

**GREENWOOD AIR MANAGEMENT LIMITED
(100.0%)**

**Greenwood House Brookside Avenue Rustington
West Sussex BN16 3LF, GB**

72 Inventor/es:

**RAHIMI, DARIUS;
FLACK, GORDON;
BELLE, MARK y
BYNE, DANIEL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 620 731 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Disposición de drenaje para unidad de recuperación de calor

Esta invención se refiere a intercambiadores de calor o a unidades de recuperación de calor que se utilizan en sistemas de ventilación. En particular, la invención se refiere a las disposiciones de drenaje de tales unidades de recuperación de calor.

Los intercambiadores de calor se utilizan en muchas tecnologías para transferir calor entre dos flujos de fluido. La presente invención se refiere, más específicamente, a intercambiadores de calor de gases en los que se intercambia calor entre dos flujos de gas diferentes.

Los sistemas de ventilación pueden ser equilibrados o desequilibrados. En un sistema desequilibrado, se extrae aire de un edificio (por lo común, de ciertas zonas del edificio tales como cocinas y baños) y se expulsa al exterior con el fin de deshacerse de la humedad y/o los olores indeseables. El sistema se basa en que el aire extraído es reemplazado de forma natural por aire que fluye al interior del edificio a través de aberturas naturales, tal como a través de las aberturas de ventilación de las ventanas, o bajo las puertas. Este sistema funciona bien en viejos edificios «con más fugas», en los que existen numerosas aberturas a través de las cuales puede entrar el aire en el edificio o salir de él.

Sin embargo, en edificios más modernos, se tiende a emplear cierres herméticos mejorados en torno a las ventanas y a las puertas con el fin de mejorar la eficiencia térmica del edificio y reducir la cantidad de aire caliente que se escapa del interior del edificio. En tales casos, puede ser más apropiado un sistema de ventilación equilibrado. Un sistema de ventilación equilibrado no solo extrae aire del edificio y lo expulsa a la atmósfera, sino que también aspira aire de reemplazo al interior del edificio, con lo que mantiene la presión del aire dentro del edificio. Tales sistemas tienen, por lo tanto, un recorrido de flujo para el aire que entra al interior del edificio y otro recorrido de flujo para el aire que es expelido del edificio. El aire que es aspirado al interior desde fuera está, por lo común, más frío que el aire que es expelido y, por lo tanto, para una eficiencia térmica mejorada, puede emplearse un intercambiador de calor para transferir algo del calor desde el flujo de aire hacia el exterior, al flujo de aire entrante.

El aire del interior del edificio es calentado hasta una temperatura deseada mediante sistemas de calentamiento normales, y la unidad de recuperación de calor tiene, entonces, el propósito de minimizar las pérdidas de calor en el aire expulsado al emplear este para calentar el aire frío entrante, con lo que se reduce la carga en (y el gasto de energía de) el sistema de calefacción. Se apreciará que el sistema puede ser utilizado en condiciones cálidas, cuando el aire del interior es enfriado hasta una temperatura por debajo de la temperatura exterior y el intercambiador de calor funciona utilizando el aire frío que sale al exterior para enfriar el aire entrante cálido, con lo que se mejora de nuevo la eficiencia térmica y se reduce la carga en el sistema de enfriamiento.

A medida que el aire cálido se enfría, puede albergar menos humedad. Si el aire se enfría hasta una temperatura tal, que ya no puede contener toda la humedad en forma de vapor, entonces una parte de la humedad se condensa a líquido. En un intercambiador de calor como se ha descrito en lo anterior, puede confiarse en que el flujo de aire que sale al exterior se haya enfriado en la medida en que se produzca la condensación. Esto puede ser un problema particular en sistemas de ventilación de edificios en los que el aire que es expelido del edificio es, por lo común, extraído de las «zonas húmedas» tales como la cocina y/o los baños, donde el aire está fuertemente cargado de humedad.

El líquido que se condensa en el interior del intercambiador de calor debe ser drenado. Se proporciona, por lo tanto, normalmente un paso de drenaje que proporciona un canal para que el agua condensada fluya al exterior del intercambiador de calor. Este paso de drenaje se conecta entonces al sistema de aguas residuales del edificio para transportar el agua condensada de forma segura lejos del edificio.

Un intercambiador de calor de gases convencional (unidad de recuperación de calor) comprende cuatro lumbreras para gas, una para el gas ligado al exterior que entra en la unidad de recuperación de calor, una para el gas ligado al exterior que sale de la unidad de recuperación de calor, una para el gas ligado al interior que entra en la unidad de recuperación de calor, y una para el gas ligado al interior que sale de la unidad de recuperación de calor. El intercambiador de calor simplemente proporciona un área de contacto térmicamente eficiente entre los dos flujos de aire, y puede apreciarse, por lo tanto, que el intercambiador de calor (y la unidad de recuperación de calor) es, en sí, simétrico. En otras palabras, no importa qué recorrido de flujo de aire se utilice para el gas ligado al interior y qué recorrido de flujo de aire se utilice para el gas ligado al exterior. Sin embargo, el problema de la condensación es asimétrico; únicamente es un problema para uno de los flujos de aire en un momento concreto, habitualmente el gas ligado al exterior, húmedo, que está siendo enfriado.

Se han venido utilizando hasta la fecha dos soluciones para este problema de asimetría. La primera solución consiste en proporcionar un único drenaje de condensación y especificar qué recorrido de flujo de aire (y, por tanto, qué lumbreras) se corresponde con el gas ligado al interior, y cuál se corresponde con el gas ligado al exterior. Ello garantiza que el drenaje conector siempre se proporciona en el recorrido de aire ligado al exterior. Sin embargo, la naturaleza simétrica del sistema puede resultar beneficiosa para el instalador. A la hora de instalar una unidad de recuperación de calor en un edificio (a menudo, en una posición incómoda tal como dentro de un armario o en otro

espacio angosto), resulta conveniente que el instalador no se vea limitado por qué lumbreras haya de utilizar. La flexibilidad de ser capaz de escoger las lumbreras significa que los conductos pueden ser encaminados de forma más simple y ordenada. Esto puede tener el beneficio adicional de reducir la resistencia a los flujos de aire y, por tanto, aumentar la eficiencia energética del sistema en su conjunto.

- 5 La segunda solución al problema de la asimetría consiste en proporcionar dos drenajes de condensación, uno para cada recorrido de flujo de gas. Ello permite, entonces, que el sistema se utilice de una forma o su inversa. Sin embargo, esta segunda solución introduce un problema adicional: tan solo se estará utilizando un drenaje en cualquier momento del tiempo. Durante la instalación, el instalador selecciona de qué manera se utilizará el intercambiador de calor. Esto, a su vez, determina el drenaje que se ha de utilizar para el condensado. El otro drenaje proporciona un paso para un líquido, y, por tanto, para un gas, por el cual puede fluir aire al interior o al exterior del sistema. El drenaje que no se utiliza, en el recorrido de flujo de gas ligado al interior, permitirá que el aire sea aspirado al interior del sistema desde el interior del edificio (suponiendo que el intercambiador de calor se haya montado dentro del edificio), en vez que desde el exterior. Esto reduce la eficiencia del sistema de ventilación a la hora de renovar el aire del interior del edificio, ya que el sistema tiene que trabajar entonces más duro para conseguir el mismo grado de reemplazo del aire dentro de un periodo de tiempo dado.

En consecuencia, si se proporcionan dos drenajes de condensación, es necesario cerrar el drenaje que no se está utilizando, para así evitar el anterior problema y conservar la eficiencia del sistema de ventilación. Puede utilizarse un simple tapón u obturador para bloquear el drenaje que no se utiliza.

- 20 Sin embargo, un problema de proporcionar dos drenajes de condensación es que existe el riesgo de una instalación deficiente o incorrecta. Por ejemplo, el hecho de no conseguir cerrar adecuadamente el drenaje no utilizado conduce a una pérdida de eficiencia como se ha descrito en lo anterior, pero, peor que eso, es posible que se conecte la salida de drenaje de condensación equivocada, lo que lleva a que la salida de drenaje activa quede desconectada del sistema de aguas residuales. En tales casos, el producto de condensación simplemente fluirá al exterior de la unidad de recuperación de calor y podrá provocar serios daños en la estructura del edificio antes de que el error sea detectado y corregido. En condiciones invernales, una unidad de recuperación de calor doméstica puede generar en torno a 2 litros de condensado al día. De acuerdo con la invención, se proporciona una unidad de recuperación de calor de gas que comprende dos recorridos de flujo de gas en contacto de intercambio de calor, un recorrido de drenaje de condensado para cada uno de dichos dos recorridos de flujo de gas, destinado a drenar el condensado del respectivo recorrido de flujo de gas, de tal manera que dichos dos recorridos de drenaje de condensado están conectados en comunicación de fluido con una salida de drenaje común de la unidad de recuperación de calor, y cada uno de dichos dos recorridos de drenaje de condensado comprende una válvula que permite el paso de líquido, pero no de gas, desde el respectivo recorrido de flujo de gas hacia la salida de drenaje común.

- 35 La provisión de una salida de drenaje común simplifica el procedimiento de instalación, ya que ya no es posible montar y conectar la unidad de manera equivocada. Asimismo, no es necesario cerrar el drenaje de condensado que no se utiliza. Esto reduce la posibilidad de una configuración errónea y hace que la instalación sea más rápida, al haber menos etapas.

- 40 Los recorridos de flujo de líquido para el condensado también actúan, necesariamente, como recorridos de flujo de gas. Como los dos se conectan a una salida de drenaje común, los propios recorridos de drenaje están conectados en comunicación de fluido uno con otro y, en ausencia de válvulas, proporcionarían una conexión entre los dos lados del intercambiador de calor, es decir, permitirían fugas cruzadas de contaminación transversal. Además de reducir la eficiencia de la unidad, semejante disposición permitirá que los olores, procedentes, por ejemplo, de un váter, se transfirieran de forma cruzada de la corriente de aire de salida a la corriente de aire entrante en otras partes del edificio. A fin de evitar estas fugas cruzadas o contaminación transversal, se colocan válvulas en ambos recorridos de drenaje para impedir que el aire fluya de los recorridos de flujo de aire principales a la salida de drenaje común.

- 45 El término «válvula» se utiliza aquí de manera que abarque cualquier disposición de flujo selectiva que pueda permitir el paso de líquido (con el fin de permitir que escape el condensado de la unidad) pero impida el flujo de gas (para, así, evitar las fugas cruzadas).

- 50 El hecho de tener drenajes de condensado en los dos lados de flujo de la unidad intercambiadora de calor significa que la disposición específica de la unidad (es decir, qué recorrido de flujo se ha seleccionado para el aire entrante y qué recorrido de flujo para el aire saliente) puede modificarse sin que ello requiera de ninguna alteración en el sistema de drenaje de condensado. El condensado puede ser drenado automáticamente desde cualquier lado que sea en el que se forma el condensado. En dispositivos de la técnica anterior, el cambio de la disposición específica de la unidad ha venido requiriendo, por lo común, hacer rotar físicamente el dispositivo para trasladar las lumbreras de un lado al otro. Ello implicaría, habitualmente, la necesidad de intercambiar bien los controles o bien los filtros de tal manera que sean accesibles desde el lado opuesto de la unidad. Con la presente invención, no es necesaria tal rotación del dispositivo, ya que las lumbreras de entrada y de salida son simplemente redefinidas, sin que se requiera ninguna modificación física del dispositivo.

Preferiblemente, se proporcionan sensores equivalentes (tales como sensores de temperatura y de humedad) en ambos recorridos de flujo de aire para que, así, puedan adoptarse las necesarias mediciones para un correcto

funcionamiento del sistema, con independencia de en qué configuración se dispone la unidad. El control central de la unidad solo necesita, entonces, saber qué recorrido se corresponde con el aire entrante y cuál se corresponde con el aire saliente (y por tanto, qué señales de sensor se refieren al aire entrante y cuáles se refieren al aire saliente), de tal manera que puede controlar la unidad apropiadamente, por ejemplo, alterando las velocidades de los ventiladores que impulsan el aire a lo largo de los recorridos de flujo de aire, entrando en un modo de empuje incrementado en caso necesario (por ejemplo, debido a la alta humedad generada durante una ducha o por la actividad en la cocina), y entrando en un modo de salto en derivación en verano, a fin de evitar un intercambio de calor excesivo si ello es apropiado. La unidad también se sirve de estas mediciones en los algoritmos de protección frente a la escarcha. Esta configuración puede realizarse simplemente seleccionando una opción o ajustando un conmutador de los controles de la unidad. No se requieren modificaciones físicas en la unidad. Preferiblemente, cada una de las cuatro lumbreras de la unidad de recuperación de calor tiene un sensor de temperatura y un sensor de humedad.

Hay un beneficio adicional de la disposición de la invención; si bien, en la mayoría de circunstancias, tan solo tiende a formarse condensado en uno de los lados de la unidad (por ejemplo, a partir del aire cálido y húmedo que sale de los baños, etc., que son ventilados hacia un exterior más frío), existen circunstancias en las que puede formarse condensado en el lado opuesto del intercambiador de calor. Esto puede ocurrir en climas en los que se desarrolla aire cálido y húmedo en el exterior (por ejemplo, en condiciones de tormenta), mientras se está utilizando acondicionamiento de aire en el interior del edificio para enfriar el aire interior. Tales condiciones se dan en el sur de Europa y en el Lejano Oriente, por ejemplo. Estas condiciones son manejadas de forma automática por la presente invención, ya que los flujos de aire tanto entrante como saliente están siempre conectados para el drenaje hacia la salida de drenaje común.

Puede utilizarse cualquier clase de válvula en la unidad de recuperación de calor, siempre y cuando deje pasar líquido pero impida el flujo de gas. Una opción es utilizar una trampa para líquido, por ejemplo, una disposición curvada, o doblez, en U. Conforme el condensado llena la trampa, este obtura el paso al flujo de gas, pero sigue permitiendo que fluya el líquido en torno a la trampa y hacia el drenaje. Sin embargo, se da un problema con las trampas para líquido en los periodos calurosos y secos, por ejemplo, en verano, cuando un periodo prolongado de tiempo cálido puede hacer que el agua del interior de la trampa se evapore en una medida tal, que el paso se abra de nuevo al flujo de gas. En consecuencia, las válvulas comprenden, preferiblemente, una válvula flotante. Cada válvula flotante comprende un flotador que, en ausencia de líquido, se asienta sobre un asiento de válvula, cerrando la salida de la válvula y, de esta forma, impidiendo el flujo de gas a través de la válvula. Sin embargo, cuando está presente el suficiente líquido, el flotador ascenderá, abriendo la salida de la válvula y permitiendo que el líquido fluya a su través.

En algunas realizaciones preferidas, las válvulas comprenden una combinación de flotador y una trampa para líquido. Si la trampa se llena, el flotador se encontrará en el estado flotante, de tal manera que será posible el flujo de líquido a través de la válvula. El asiento de válvula para el flotador se ha dispuesto a un nivel más alto que el nivel de líquido que se requiere para obturar la trampa, de tal manera que si se produce evaporación, el flotador obturará la válvula con respecto al flujo de gas antes de que la trampa permita el flujo de gas. Al mismo tiempo, la trampa se ha diseñado de tal manera que el nivel de líquido normal de la trampa cuando esta se está utilizando se encuentra por encima del asiento de la válvula, de modo que el flotador se encuentra en un estado flotante.

Preferiblemente, la válvula de flotador comprende un flotador de bola, es decir, un flotador esférico. El asiento de válvula es, preferiblemente, de una forma troncocónica abierta por ambos extremos, de tal manera que el flotador de bola se asienta dentro de la porción cónica y está en contacto con ella en un estado obturado, y asciende hacia arriba con respecto a la misma, perdiendo el contacto para abrir la válvula.

En una realización preferida, la válvula de flotador comprende un flotador dentro de un tubo vertical. El tubo contiene la bola de la válvula de bola, lo que permite a esta ascender y caer con el nivel de líquido. El tubo puede ser un canal de drenaje de condensado. De manera alternativa o adicional, el tubo puede captar flujos de condensado procedentes de más de un canal de drenaje, los cuales recogen el condensado de diferentes zonas de la unidad y fluyen, todos ellos, al interior del tubo. Por ejemplo, puede haber un canal que transporta condensado desde el intercambiador de calor, y un canal que transporta condensado desde una espiral de motor. La mayor parte del condensado proviene del intercambiador de calor, pero la condensación puede también producirse en la conducción que conecta la unidad. Tal condensado fluye de vuelta hacia la unidad y se recoge en la espiral de motor. En consecuencia, se proporciona, preferiblemente, un canal de drenaje desde la espiral de motor.

Como se ha descrito anteriormente, cada recorrido de drenaje (es decir, el de cada lado del intercambiador de calor) puede comprender, adicionalmente, una trampa para líquido. Esta disposición resultará más adecuada para las unidades de intercambio de calor más grandes, las cuales tienen espacio para disposiciones de drenaje más complejas.

En unidades de intercambio de calor más pequeñas, el espacio para los canales y las válvulas de drenaje es más limitado. Las unidades de recuperación de calor más pequeñas no pueden mantener caudales de flujo más grandes y, en consecuencia, resultan normalmente adecuadas para pequeñas propiedades, por ejemplo, para un piso de hasta dos habitaciones. Tales propiedades tienen, por lo común, un espacio limitado y, por tanto, es a menudo

deseable disponer de la posibilidad de ajustar la unidad de intercambio de calor dentro de un armario de cocina de tamaño estándar (de aproximadamente 600 mm de profundidad por 800 mm de altura). A fin de ajustar la disposición de drenaje dentro de la unidad, en el espacio más compacto situado por debajo del intercambiador de calor, no es posible proporcionar un tubo vertical alto para albergar la bola de la válvula de bola y para proporcionar canales de drenaje por encima de la bola. Se utiliza, en su lugar, un tubo más corto y este se sitúa directamente por debajo del intercambiador de calor. Como no hay espacio para que se proporcionen canales de drenaje por encima de la válvula de bola, el condensado procedente del intercambiador de calor es encaminado al interior desde el lado de la válvula de bola de manera tal, que fluye en torno a la base de la bola, lo que hace que esta ascienda desde su asiento de válvula cuando está presente el suficiente líquido. Los canales de drenaje pueden proporcionarse simplemente disponiendo en ángulo el suelo de manera descendente en dirección a las válvulas de bola, desde cada lado de la unidad de recuperación de calor. Tales suelos en pendiente también servirán para drenar el condensado procedente de las espirales de motor hacia las válvulas de bola, siempre y cuando se haya proporcionado un orificio de drenaje adecuado en las espirales de motor.

Se apreciará que todas las indicaciones direccionales aquí proporcionadas lo son con respecto la orientación en uso de la unidad de recuperación de calor. Cualquier unidad de recuperación de calor dada tiene una orientación definida para uso de manera tal, que el condensado fluirá por efecto de la gravedad hacia la salida de drenaje.

Preferiblemente, se proporcionan tapones sobre las válvulas de bola, especialmente en las unidades más pequeñas en las que las válvulas de bola se encuentran confinadas en tubos más cortos. Los tapones sujetan las bolas de forma segura dentro de los tubos de manera tal, que estas no se caen fuera durante el ensamblaje o el transporte, cuando la unidad puede hacerse rotar fuera de su alineamiento normal. De preferencia, los tubos tienen un tubo que sobresale hacia abajo y que es de un diámetro ligeramente más pequeño que el de las bolas. Este saliente sirve para asegurar la bola aún mejor dentro del tubo, lo que permite tan solo el espacio justo para que la bola ascienda desde su asiento de manera que se haga posible el escape del líquido, al tiempo que no se le deja espacio adicional suficiente para evolucionar dentro del tubo.

Preferiblemente, por lo tanto, cada válvula de flotador comprende un flotador dentro de un tubo vertical corto, de tal manera que el tubo está taponado por su parte superior. El tubo tiene, preferiblemente, un tapón extraíble, de tal modo que es posible acceder a la válvula para su limpieza o mantenimiento.

En algunos casos, es deseable instalar una unidad de recuperación de calor en una orientación diferente, por ejemplo, por su lado, de tal manera que pueda instalarse en un hueco de techo o en la parte superior de un armario. Cuando la unidad se vuelve sobre su lado, el flujo de condensado se ve afectado y las válvulas tienen que ser trasladadas para que la unidad funcione correctamente. A fin de evitar tener que aumentar el tamaño de la unidad, las válvulas ya no pueden estar situadas por debajo del intercambiador de calor. En lugar de ello, se sitúan, preferiblemente, al lado.

Las válvulas de drenaje de tal disposición están situadas más cerca de los ventiladores de la unidad. Esto provoca un problema con las válvulas de flotador, ya que las corrientes de aire que pasan en estrecha proximidad con las válvulas de flotador pueden hacer que los flotadores sean desplazados, de manera que se abran las válvulas cuando estas deberían estar cerradas. Para evitar esto, las válvulas de flotador están, preferiblemente, protegidas de los flujos de aire del interior de la unidad por una tapa, de tal modo que la tapa proporciona un alojamiento dentro del cual puede ascender y caer el flotador por encima del asiento de válvula. Por lo tanto, en algunas realizaciones preferidas, cada válvula de flotador comprende un asiento de válvula, un flotador colocado por encima del asiento de válvula, y una tapa colocada sobre el flotador. La tapa comprende, preferiblemente, un tubo hueco y cerrado por su extremo superior. Esto permite que el flujo de aire pase directamente por encima del flotador sin riesgo de desplazarlo, ya que el flotador está protegido por la tapa. La tapa está hecha, preferiblemente, de espuma. En particular, la espuma es un poliestireno expandido (EPS –“expanded polystyrene”–). El procedimiento de moldeo para el EPS da lugar a una película superficial impermeable al agua que impide que el agua cale al interior. La tapa permite, preferiblemente, tan solo un estrecho canal de acceso de condensado, para que el condensado fluya hacia la válvula. El hecho de mantener el canal de acceso de condensado pequeño impide que la turbulencia originada por los flujos de aire del interior de la unidad afecte a la válvula y la desplace innecesariamente.

Las salidas de los dos canales de drenaje pueden ser encaminadas de cualquier manera apropiada hasta la salida única de drenaje común, aunque la disposición más preferida es la de las dos válvulas alimentando una bandeja de recogida que dirige el condensado hacia la salida de drenaje común.

Se describirán, a continuación, realizaciones preferidas de la invención, a modo de ejemplo únicamente, con referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

La Figura 1 muestra una primera realización de la invención;

La Figura 2 muestra una segunda realización de la invención; y

La Figura 3 muestra una tercera realización de la invención.

La Figura 1 muestra un corte tomado a través de la parte inferior de la unidad de recuperación de calor 100. La

unidad de recuperación de calor 100 de esta primera realización es una versión relativamente grande de la unidad, con más espacio para los sistemas de drenaje que las segunda y tercera realizaciones que se describen más adelante.

5 El intercambiador de calor se sitúa dentro del compartimento 110 de intercambiador de calor. El intercambiador de calor es extraíble para su limpieza y mantenimiento y se ha extraído, en la Figura 1, por claridad. Unos ventiladores 120 y 130 arrastran aire a través del intercambiador de calor. El ventilador 120 arrastra aire a lo largo de un primer recorrido de flujo de aire, en tanto que el ventilador 130 arrastra aire a lo largo de un segundo recorrido de flujo de aire. Los primer y segundo recorridos de flujo de aire son llevados a un contacto de intercambio de calor por el intercambiador de calor. Los primer y segundo flujos de aire se mantienen físicamente separados. Únicamente se
10 intercambia calor entre ellos, no humedad.

La siguiente descripción se proporciona en relación con uno de los lados del intercambiador de calor, si bien puede observarse que el otro lado es simétrico y tiene las mismas características de drenaje.

15 Como la corriente de aire más cálida es enfriada por la corriente de aire más fría, puede formarse condensación, especialmente si la corriente de aire más cálida es también húmeda, por ejemplo, si está evacuando aire de un baño o una cocina. El condensado líquido se drena y sale del intercambiador de calor por gravedad, y es dirigido a lo largo de un recorrido de drenaje de condensado, indicado por la flecha 140. Al mismo tiempo, todo producto de condensación que se forme en la conducción (conectada con la parte superior de la unidad, no mostrada) es drenado de vuelta y desciende al interior de la unidad, hasta el fondo de la espiral de motor (el alojamiento que rodea el ventilador centrífugo), y se drena al exterior, a lo largo de un recorrido de drenaje de condensado indicado por la flecha 150.
20

Los canales de drenaje 140, 150 drenan a un tubo común 160. En el fondo del tubo 160 se encuentra una válvula de flotador con un flotador de bola esférica 170 que descansa sobre un asiento 180 de válvula. Por debajo de la válvula de flotador 170, 180 se encuentra una trampa de líquido (doble en U) 190, que descarga al interior de una tubería de salida común 200.

25 En el lado opuesto del intercambiador de calor, es decir, el otro flujo de aire del interior de la unidad de recuperación de calor, se ha proporcionado una estructura de drenaje similar por medio de un canal de drenaje 240 procedente del intercambiador de calor, un canal de drenaje 250 procedente de la espiral de motor, un tubo 260, un flotador de bola 270, un asiento 280 de válvula y un doblez en U 290. El doblez en U 290 drena al interior de la tubería de drenaje común 200, que es compartida por los dos lados de la unidad.

30 Como los dos lados (los dos recorridos de flujo de aire) de la unidad de recuperación de calor tienen un sistema de drenaje que está permanentemente en uso (es decir, conectado en comunicación y no cerrado), la unidad de recuperación de calor puede ser configurada de manera que se utilice cualquiera de los recorridos de flujo de aire para el aire cálido y húmedo. El hecho de permitir que el instalador seleccione qué recorrido de flujo de aire utilizar para el aire cálido y húmedo, significa que la conducción puede ser conectada con la mínima confusión. Asimismo,
35 no se requiere ninguna modificación física adicional para que la unidad conmute entre los dos modos (modo para zurdos y modo para diestros) que pueden seleccionarse mediante un botón o dentro de un sistema de menú electrónico. La unidad necesita saber qué lado es cuál para un correcto análisis de las medidas de temperatura y de humedad tomadas en el seno de las corrientes de aire, y para controlar los ventiladores apropiadamente. Sin embargo, la condensación será tratada de forma automática por los sistemas de drenaje independientemente de la
40 manera como se instale la unidad.

El hecho de proporcionar una única tubería de drenaje común 200 (y una salida 320, como se describe más adelante) significa que hay menos posibilidades de error durante el procedimiento de instalación. El instalador simplemente conecta la única salida de drenaje al sistema de aguas residuales. No hay segunda, o alternativa, salida de drenaje que necesite ser cerrada o que pueda ser conectada erróneamente al sistema de aguas residuales.

45 Los dobleces en U 190, 290 de esta realización proporcionan una obturación del gas cuando se llenan de líquido. Solo uno de los lados (el 190 o el 290) estará recibiendo condensado en cualquier momento dado, y, así, será, con la mayor probabilidad, tan solo uno de los lados el que esté lleno de líquido. Sin embargo, solo es necesario que esté obturado uno de los lados en cualquier momento dado. Si no hay suficiente líquido para llenar el doblez en U, entonces las válvulas de bola 170, 270 reposarán sobre sus respectivos asientos 180, 280 y proporcionarán una
50 obturación del gas. Sin embargo, si fluye condensado al interior de los tubos 160, 260, las bolas 170, 270 flotarán y ascenderán de sus respectivos asientos 180, 280, permitiendo que el condensado se elimine por drenaje.

El propósito de las válvulas es evitar un flujo de aire de contaminación transversal desde uno de los lados del intercambiador de calor al otro lado, es decir, de un recorrido de flujo de aire al otro recorrido de flujo de aire. Por ejemplo, si las bolas 170, 270 no existieran en la disposición mostrada en la Figura 1, y si los dos dobleces en U
55 estuvieran abiertos al flujo de gas (por ejemplo, si todo el condensado se hubiera evaporado debido a condiciones cálidas y secas), se produciría un recorrido de flujo de gas desde el lado derecho del intercambiador de calor, por los canales de drenaje 140, 150, a través del asiento 180 de válvula, del doblez en U 190, del doblez en U 290, del asiento 280 de válvula y de los calanes de drenaje 240, 250, hasta el lado izquierdo del intercambiador de calor

(según se observa en la Figura 1).

Dado que uno de los recorridos de flujo de aire se utiliza habitualmente para ventilar aire de cocinas y de baños (que puede incluir olores indeseados) al exterior, y el otro recorrido de flujo de aire se utiliza para arrastrar aire fresco al interior del edificio, la contaminación transversal podría conducir a que los olores indeseados fueran arrastrados de forma transversal al seno de la corriente de aire fresco entrante y se hicieran recircular al interior del edificio. Esto es indeseable y, por tanto, es necesario garantizar que este camino de contaminación transversal está siempre cerrado al flujo de gas, al tiempo que se permite siempre que el líquido fluya desde ambas direcciones. Esto se consigue gracias a las válvulas de bola 170, 270, las cuales únicamente se abren cuando hay condensado que drenar.

Las válvulas de bola se mantienen dentro de los tubos 160, 260 mediante un elemento de cierre 300. El elemento de cierre 300 puede ser extraído cuando el intercambiador de calor se extrae de la unidad y deja acceso a los tubos 160 y 260 para su limpieza y mantenimiento. Las bolas pueden ser insertadas o extraídas de esta manera. Sin embargo, cuando el elemento de cierre 300 se encuentra en su lugar (y se mantiene en su lugar por el intercambiador de calor), las bolas 170, 270 quedan atrapadas dentro de los tubos 160, 260 de manera tal, que no pueden escaparse o perderse ni siquiera aunque la unidad se gire y quede fuera de su orientación nominal, por ejemplo, durante el transporte o la instalación.

Por debajo de la salida de drenaje común 200, existe una bandeja de goteo 310 que dirige el fluido al exterior por la salida 320, la cual proporciona un conector para su conexión al sistema de aguas residuales.

La Figura 2 muestra una realización alternativa. Esta segunda realización es una unidad más pequeña que la mostrada en la Figura 1. A fin de ajustar la unidad en un espacio más pequeño sin comprometer el tamaño del intercambiador de calor (ni, por tanto, la eficiencia de la unidad en su conjunto), se proporciona un sistema de drenaje más pequeño y compacto para el condensado.

Los números de referencia de la Figura 2 son los mismos que en la Figura 1 cuando sea apropiado, pero con un sufijo 'a' añadido. A menos que se indique lo contrario, estas características funcionan de la misma manera que se ha descrito anteriormente, de manera que se evitará una explicación reiterativa.

Debido al menor tamaño de la unidad 100a de la segunda realización, no hay dobleces en U. Ambos lados de la unidad siguen teniendo una válvula de bola (flotadores de bola 170a, 270a y asientos 180a, 280a de válvula). Sin embargo, en lugar de que el condensado fluya al interior de la válvula desde arriba como en la primera realización, el condensado fluye, antes bien, al interior de la válvula desde el lado, según se indica por la flecha 151a. El condensado procedente del intercambiador de calor fluye hacia abajo hasta el fondo de la unidad 330, que está en pendiente hacia abajo en dirección a la válvula de bola 170a, de tal manera que dirige el condensado a través del 151a por la acción de la gravedad. El condensado procedente de la espiral de motor también se drena a lo largo del fondo en pendiente 330 de la unidad 100a, hacia el mismo paso 151a. El condensado que se ha drenado a través de la válvula es captado por la bandeja de goteo 310a y dirigido al exterior a través de la salida 320a, según se indica por las flechas 152a y 153a.

Como en la primera realización, se proporciona un sistema de drenaje equivalente, simétrico en ambos lados de la unidad 100a, ambos cuales conducen a una salida de drenaje común 320a con una única conexión al sistema de aguas residuales.

Se ha proporcionado una placa de taponamiento 340 por encima de las válvulas para separarlas del intercambiador de calor 115 (se han omitido los recorridos de flujo del interior del intercambiador de calor 115 por claridad). Una vez extraído el intercambiador de calor 115, la placa 340 puede ser extraída para proporcionar acceso a los flotadores de bola 170a, 270a y a los asientos 180a, 280a para su mantenimiento y limpieza. La placa 340 comprende dos tubos 350, 360 que sobresalen hacia abajo, uno para cada flotador de bola 170a, 270a. Estos tubos 350, 360 rodean las partes superiores de las bolas 170a, 270a y, de esta forma, proporcionan un mecanismo de colocación para las bolas 170a, 270a. Esto restringe las bolas 170a, 270a de moverse demasiado y quedar distanciadas de los asientos 180a, 280a de válvula durante el transporte o la instalación. Los tubos sobresalientes 350, 360 tienen espacio suficiente para que las bolas 170a, 270a asciendan de los asientos 180a, 280a de válvula manera que el condensado pueda fluir a través de la válvula, al tiempo que evitan que las bolas 170a, 270a se muevan demasiado lejos.

La Figura 3 es una tercera realización de la invención. Esta tercera realización difiere de las primera y segunda realizaciones en que se ha diseñado para utilizarse con una orientación diferente, esto es, con el intercambiador de calor tendido de manera que queda plano (con ambos recorridos de flujo de aire sustancialmente horizontales), en lugar de vertical (de modo que ambos recorridos de flujo de aire tienen una componente vertical). Para evitar que aumente la altura de la unidad y, al mismo tiempo, evitar que se reduzca la altura del intercambiador de calor (lo que reduciría la eficiencia de la unidad en su conjunto), las válvulas de bola no pueden colocarse por debajo del intercambiador de calor.

Los números de referencia de la Figura 3 son los mismos que en la Figura 1 cuando sea apropiado, pero con un sufijo 'b' añadido. A menos que se indique lo contrario, estas características funcionan de la misma manera que se ha descrito anteriormente, de modo que se evitará una explicación repetitiva.

Debido al cambio de orientación del funcionamiento normal de esta tercera realización, las entradas y salida para las corrientes de aire se han trasladado a los lados de la unidad, en lugar de a la parte superior de la unidad. Sin embargo, los recorridos de flujo de aire siguen siendo, en un sentido amplio, los mismos.

5 Las válvulas de bola 170b, 180b, 270b, 280b se han trasladado a los lados de la unidad, alejándose del intercambiador de calor 115. Sin embargo, el traslado de las válvulas de bola a estas posiciones las deja mucho más cerca de los fuertes flujos de aire del interior de la unidad. Estos flujos de aire tienen, por lo tanto, una influencia potencialmente más fuerte en las válvulas de bola a través de la turbulencia y/o las fluctuaciones de presión. Para proteger los flotadores de bola 170b, 270b de ser desplazados de sus asientos 180b, 280b de válvula, es necesario proporcionar una tapa protectora 380 sobre las válvulas.

10 Esta cubierta protectora 380 se ha proporcionado directamente entre la válvula de bola y el fuerte flujo de aire adyacente (entre la válvula de bola y la salida de aire adyacente), de tal manera que se protege la válvula de bola del flujo de aire. La cubierta 380 proporciona un estrecho canal para líquido 390 que discurre desde el intercambiador de calor 115 hasta la válvula de bola 170b, 180b o 270b, 280b para que fluya el condensado desde el intercambiador de calor hasta la válvula de bola. Este flujo se indica por la flecha 154b en la Figura 3. El
15 condensado fluye entonces a través del asiento 180b, 280b de válvula, según se indica por la flecha 155b, y fluye, seguidamente, a lo largo de la bandeja de goteo 310b, que está dispuesta en pendiente descendiente hacia su centro para, así, guiar el flujo hacia la salida de drenaje 320b, según se indica por la flecha 156b.

Al mantener el canal para líquido 390 estrecho, la turbulencia no penetra en el canal 390 y no afecta adversamente a la válvula de bola. Sin embargo, el condensado puede fluir descendiendo por el canal 390, a través de la válvula de
20 bola, y salir de la unidad.

La tapa protectora 380 está hecha de poliestireno expandido (EPS). El EPS es ligero y uso barato. El procedimiento de moldeo del EPS da lugar a una película superficial resistente al agua que se forma en el exterior de la pieza moldeada, que impide que entre el condensado por cualquier otro medio que no sea por el canal 390. El condensado que se drena de vuelta desde la espiral de motor fluirá por fuera de la tapa 380 y, a continuación, a
25 través del canal 390 para alcanzar la válvula de bola.

Cada una de las tres realizaciones anteriores se ha diseñado para uso doméstico en el interior de un piso o casa. Se apreciará, sin embargo, que la tecnología puede fácilmente regularse en escala para sistemas más grandes.

REIVINDICACIONES

- 1.- Una unidad de recuperación de calor de gas, que comprende:
dos recorridos de flujo de gas en contacto de intercambio de calor;
un recorrido de drenaje de condensado para cada uno de dichos dos recorridos de flujo de gas, destinado a drenar el condensado del recorrido de flujo de gas respectivo, caracterizada por que
5 dichos dos recorridos de drenaje de condensado están conectados en comunicación de fluido a una salida de drenaje común de la unidad de recuperación de calor; y
cada uno de dichos dos recorridos de drenaje de condensado comprende una válvula que permite el paso de líquido, pero no de gas, desde el respectivo recorrido de flujo de gas hacia la salida de drenaje común.
- 10 2.- Una unidad intercambiadora de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 1, en la cual las válvulas comprenden, cada una de ellas, una válvula de flotador.
- 3.- Una unidad intercambiadora de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 2, en la cual la válvula de flotador comprende un flotador de bola.
- 15 4.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el cual la válvula de flotador comprende un flotador situado dentro de un tubo vertical abierto.
- 5.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 4, en el cual cada recorrido de drenaje comprende, adicionalmente, una trampa para líquido.
- 20 6.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el cual cada válvula de flotador comprende un flotador situado dentro de un tubo vertical corto, de tal manera que el tubo está taponado por su parte superior.
- 7.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual el tubo tiene un tapón extraíble.
- 8.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en el cual cada válvula de flotador comprende un asiento de válvula, un flotador situado por encima del asiento de válvula, y una tapa situada sobre el flotador.
- 25 9.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 8, en el cual la tapa tiene la forma de un tubo cerrado por su extremo superior.
- 10.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el cual la tapa está hecha de espuma, preferiblemente poliestireno expandido.
- 30 11.- Un intercambiador de calor de gas de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el cual ambas válvulas alimentan una bandeja de recogida que dirige el condensado hacia la salida de drenaje común.

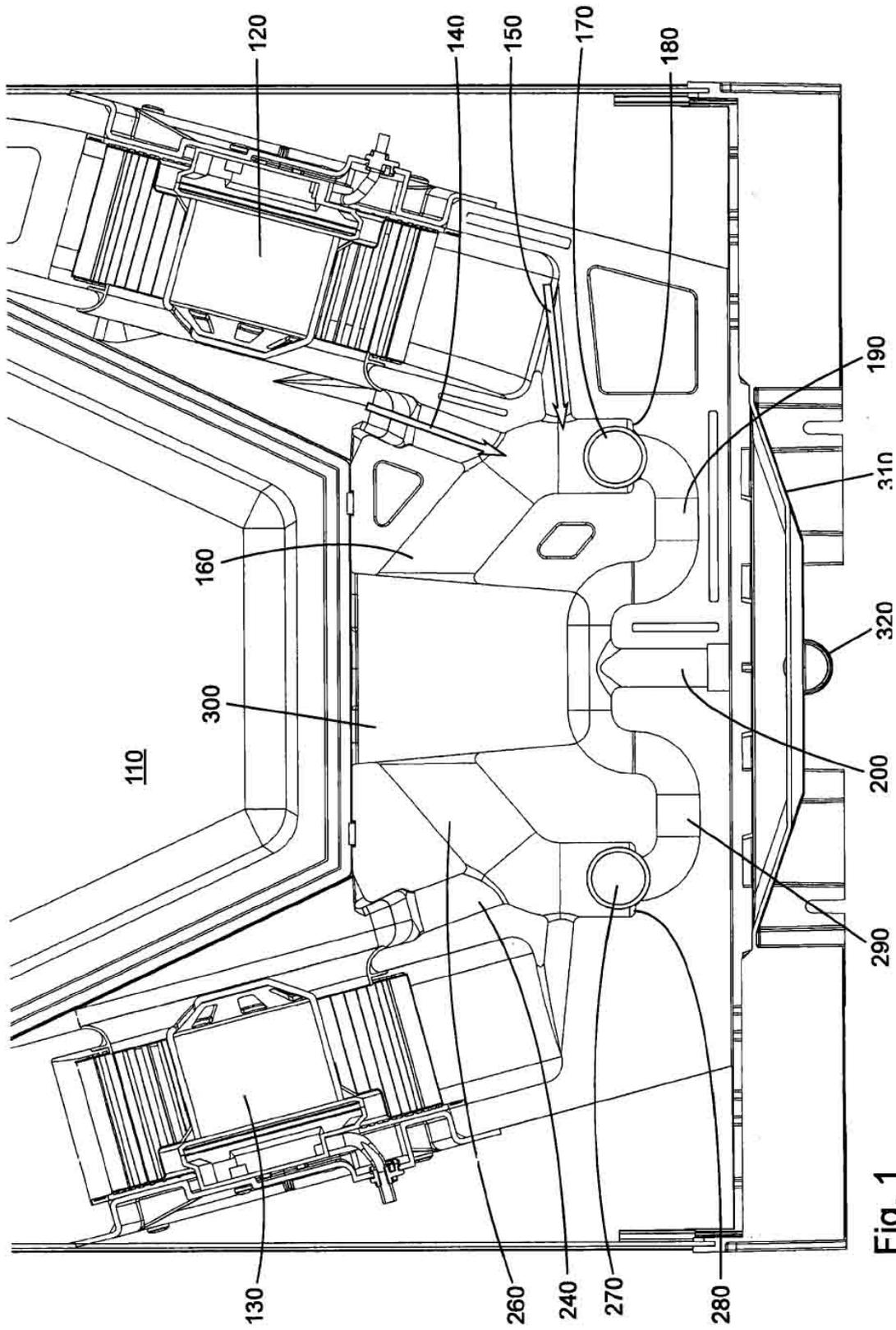


Fig. 1

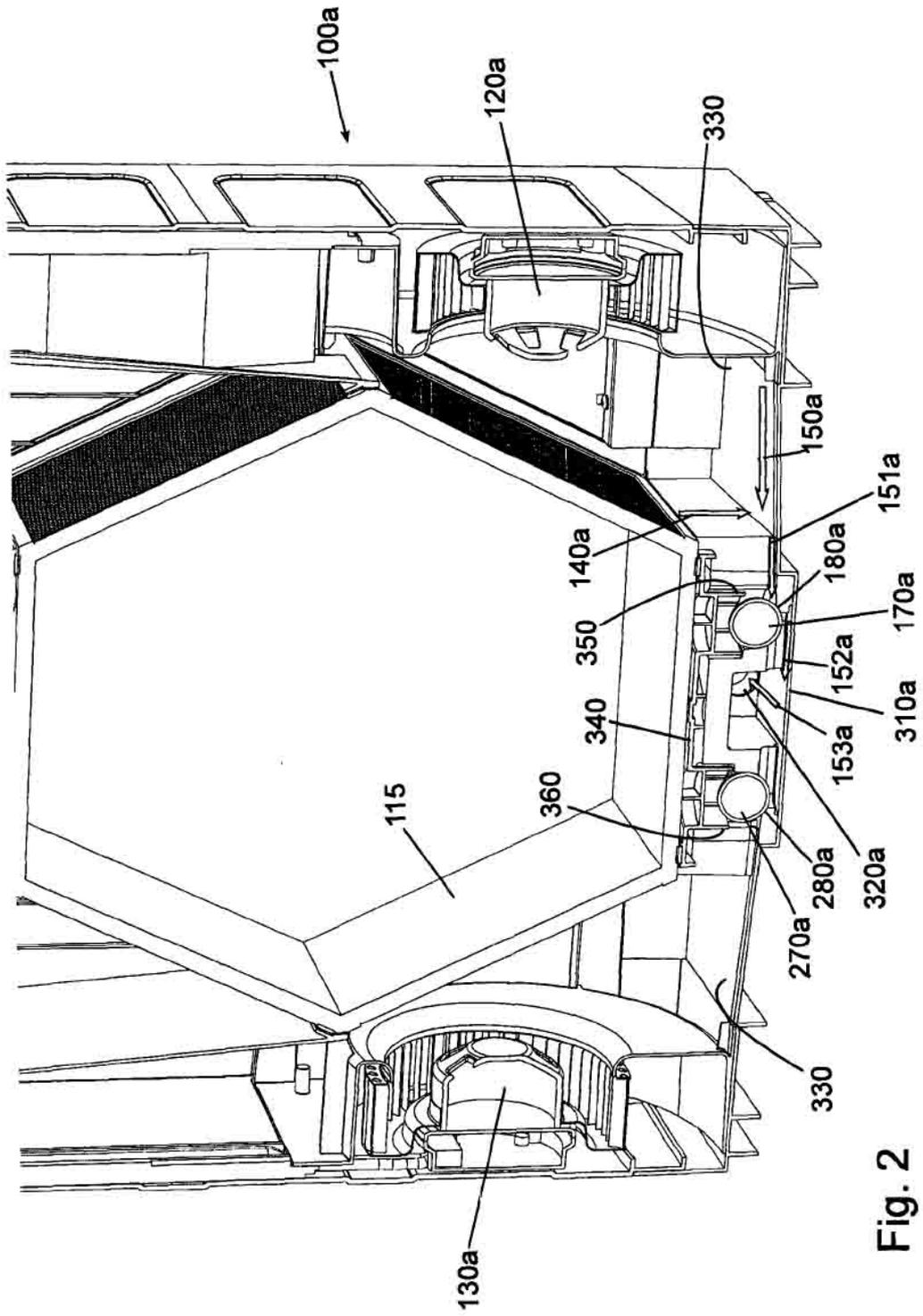


Fig. 2

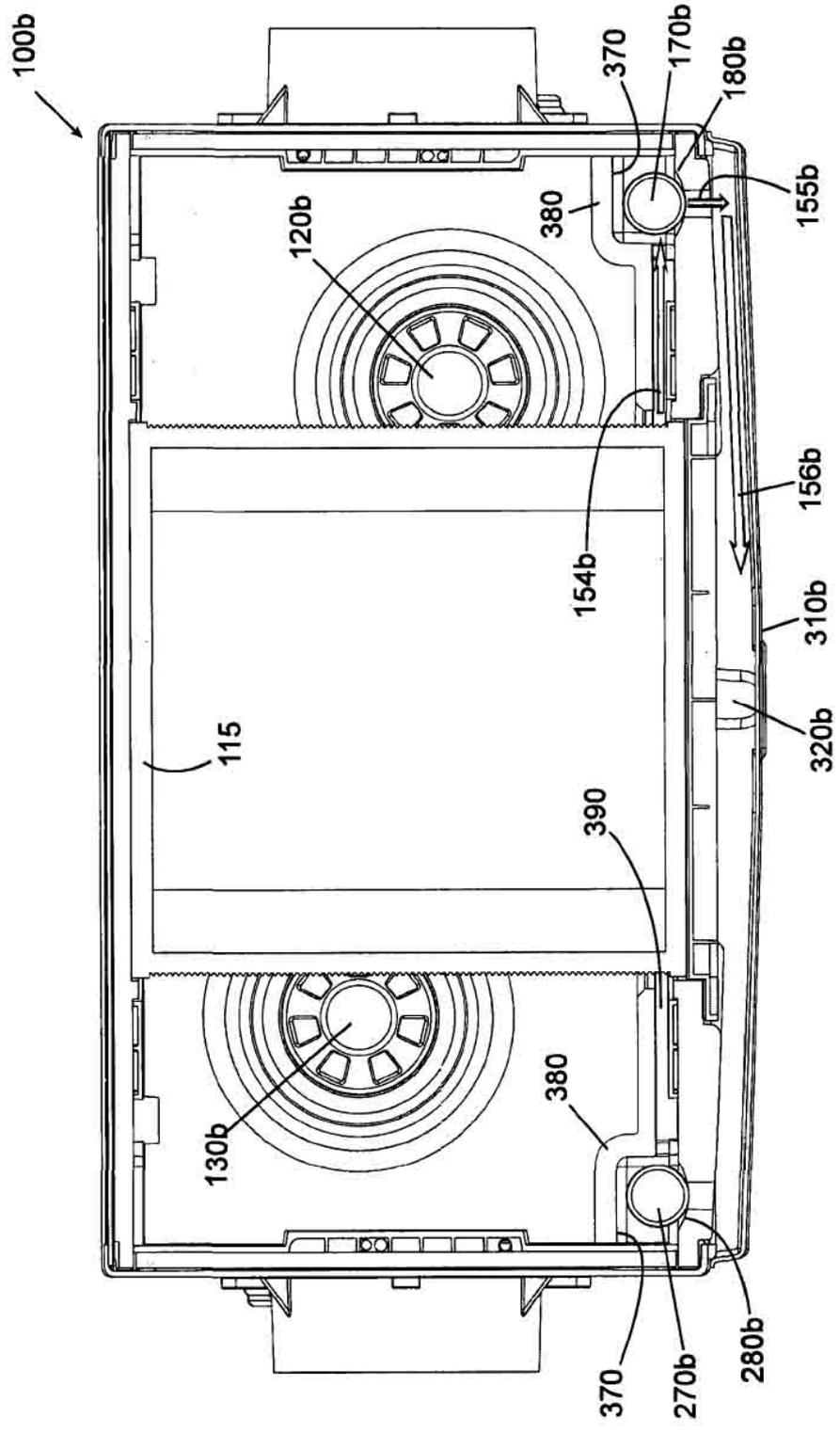


Fig. 3